

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Dae Hyun Cho et al.                      Art Unit : Unknown  
Serial No. :    Examiner : Unknown  
Filed : April 15, 2004  
Title : A CLUTCH FOR TRANSMISSION POWER AND METHOD OF  
MANUFACTURING FRICTION SUBSTANCE FOR THE CLUTCH

**MAIL STOP PATENT APPLICATION**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC § 119**

Applicants hereby confirm their claim of priority under 35 USC § 119 from South Korea  
Application No. 10-2003-0084605 filed November 26, 2003. A certified copy of the application  
from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date: 4-15-04

Y. Rocky Tsao  
Y. Rocky Tsao  
Reg. No. 34,053

Fish & Richardson P.C.  
225 Franklin Street  
Boston, MA 02110-2804  
Telephone: (617) 542-5070  
Facsimile: (617) 542-8906

20845026.doc

CERTIFICATE OF MAILING BY EXPRESS MAIL

Express Mail Label No. EV304819672US

April 15, 2004  
Date of Deposit



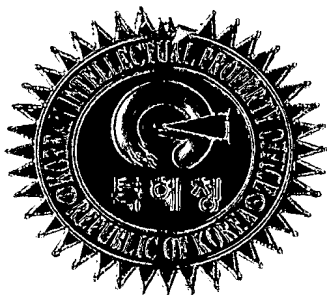
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0084605  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 11월 26일  
Date of Application NOV 26, 2003

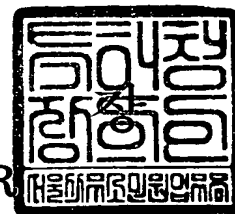
출원인 : 주식회사 데크  
Applicant(s) DACC CO., LTD.



2004 년 01 월 20 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0106
【제출일자】	2003.11.26
【발명의 명칭】	동력전달용 클러치 및 클러치용 마찰재 제조방법
【발명의 영문명칭】	Clutch for transmission power and method of manufacturing friction substance for clutch
【출원인】	
【명칭】	( 주)데크
【출원인코드】	1-2002-011552-7
【대리인】	
【성명】	문두현
【대리인코드】	9-1998-000195-0
【포괄위임등록번호】	2002-027850-0
【대리인】	
【성명】	문기상
【대리인코드】	9-1998-000181-7
【포괄위임등록번호】	2002-027851-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조대현
【성명의 영문표기】	CHO, Dae Hyun
【주민등록번호】	711220-1804419
【우편번호】	641-090
【주소】	경상남도 창원시 남산동 대우아파트 3동 1206호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박홍식
【성명의 영문표기】	PARK, Hong Sik
【주민등록번호】	640116-1068913
【우편번호】	641-781
【주소】	경상남도 창원시 상남동 토월성원아파트 501동 1602호
【국적】	KR



1020030084605

출력 일자: 2004/1/26

【발명자】

【성명의 국문표기】 신현규  
 【성명의 영문표기】 SHIN,Hyun Kyu  
 【주민등록번호】 720121-1927236  
 【우편번호】 641-010  
 【주소】 경상남도 창원시 상남동 대우아파트 10동 408호  
 【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 임동원  
 【성명의 영문표기】 LIM,Dong Won  
 【주민등록번호】 740830-1897513  
 【우편번호】 621-807  
 【주소】 경상남도 김해시 진영읍 진영리 623-1 거성아파트 102동 603호  
 【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김광수  
 【성명의 영문표기】 KIM,Kwang Soo  
 【주민등록번호】 580518-1566619  
 【우편번호】 641-781  
 【주소】 경상남도 창원시 상남동 토월성원아파트 501동 1201호  
 【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
 문두현 (인) 대리인  
 문기상 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	10 면	10,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	26 항	941,000 원
【합계】	980,000 원	
【감면사유】	소기업 (70%감면)	
【감면후 수수료】	294,000 원	



1020030084605

출력 일자: 2004/1/26

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 동력전달용 클러치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 동력전달용 클러치는 플라이휠과 클러치 커버 그리고 상기 플라이휠과 상기 클러치 커버 사이에 위치하는 클러치 디스크 어셈블리를 구비하며, 클러치 디스크 어셈블리는 중앙에 중심홀이 형성된 몸체부와, 일면이 상기 플라이휠 측의 마찰패드와 마주하고 타면이 상기 클러치 커버의 압력판에 마주하며 상기 마찰패드 및 상기 압력판과 마주하는 부분이 탄소복합재로 된 접촉부를 가진 클러치 페이싱과, 상기 클러치 페이싱의 일면에 겹쳐지며 내경에 스플라인 홈이 형성된 스플라인 허브, 그리고 상기 클러치 페이싱과 상기 스플라인 허브를 결합시키는 결합수단을 구비한 것으로, 이러한 본 발명에 따른 클러치 디스크 어셈블리 및 클러치용 마찰재 제조방법은 클러치 디스크 어셈블리에 코일스프링 등과 같은 충격완화장치 없이 하나의 부품으로 단순화함으로써 조립성 향상과 무게를 감소시킬 수 있다. 또한 엔진동력전달의 효율성을 향상시키고, 충격흡수 기능이 우수한 탄소-탄소 복합재 및 탄소-탄화규소 복합재를 적용함으로써 자동차가 부드럽게 출발하며, 급가속시에도 슬립이 발생하지 않도록 하는 효과가 있다.

**【대표도】**

도 1



【명세서】

【발명의 명칭】

동력전달용 클러치 및 클러치용 마찰재 제조방법{Clutch for transmission power and method of manufacturing friction substance for clutch}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 동력전달용 클러치에서 디스크 어셈블리를 도시한 분해 사시도이다.

도 2는 도 1의 클러치 동력전달용 클러치에서 디스크 어셈블리를 조립하여 절개한 단면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 클러치 디스크 어셈블리가 동력전달용 클러치를 절반으로 절단하여 도시한 단면도이다.

도 4는 2차원 프리폼으로 본 발명에 따른 클러치용 마찰재를 제조하는 방법을 도시한 공정도이다.

도 5는 3차원 프리폼으로 본 발명에 따른 클러치용 마찰재를 제조하는 방법을 도시한 공정도이다.

도 6은 종래의 오가닉계 페이싱이 적용된 클러치의 마력-토크 그래프이다.

도 7은 종래의 동-세라믹 페이싱이 적용된 클러치의 마력-토크 그래프이다.

도 8은 본 발명에 따른 탄소-탄소 복합재 페이싱이 적용된 클러치의 마력-토크 그래프이다.



도 9는 본 발명에 따른 탄소-탄소 복합재 페이싱이 적용된 클러치의 기어변속상태를 나타낸 그래프이다.

**\*\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*\***

10...클러치 페이싱

20...스플라인 허브

30...리테이너링

40...볼트

50...클러치 커버

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<16> 본 발명은 동력전달용 클러치 및 클러치용 마찰재 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 스플라인 허브의 구성을 하나의 부품으로 단순화시키고, 내구성과 충격흡수 및 마찰력이 뛰어난 탄소-탄소 복합재를 적용시켜 동력전달효율이 우수하고 부드러운 출발을 할 수 있도록 한 동력전달용 클러치 및 클러치용 마찰재 제조방법에 관한 것이다.

<17> 일반적으로, 클러치는 기계장치의 원동축과 종동축을 연결하여 동력을 전달하는 기계요소로서 특성상 부드러운 기어변속과 신속하고 높은 동력전달 응답특성을 요구된다. 이 클러치는 자동차와 오토바이 및 산업용 기계, 프레스, 선박 등 다양한 산업분야에서 활용된다.

- <18> 특히 자동차에 사용되는 클러치는 차량의 부드러운 출발을 위해 반 클러치 조작에 의한 미끄러짐이 허용되도록 설계된다. 따라서 반 클러치 조작으로 클러치에서는  $200^{\circ}\text{C}$  -  $600^{\circ}\text{C}$ 의 고온 마찰열이 발생하게 된다.
- <19> 이 때문에 클러치에서는 마찰에 의하여 높은 토오크의 동력이 전달되므로 플라이휠, 클러치 디스크, 압력판 등에서 마찰에 따른 열부하 및 열피로, 클러치의 단속적인 접촉 토오크에 의한 동적부하, 마찰에 의한 고온에서의 클러치 커버 및 디스크의 열화 등의 현상이 발생한다.
- <20> 이러한 현상에 의하여 클러치 디스크에서는 열부하 및 동적 부하에 따른 피로현상과 균열 등이 발생하게 되고, 고온 및 높은 RPM에서 마찰계수가 감소하여 페이딩 현상이 발생하게 된다. 이것은 클러치의 수명을 단축시키는 주요한 요인이다.
- <21> 현재까지 위와 같은 문제점을 해결하고자 많은 연구가 진행되고 있으며, 알려진 문제 해결방법으로는 충격흡수 구조로 클러치 쿠션판, 코일스프링, 고무 댐퍼, 웨이브 스프링 등을 이용하고 있으며, 냉각 시스템으로 클러치 디스크에 벤틸레이션(Ventilation) 홈 또는 플라이 휠이나 프레스 플레이트에 구멍을 내는 방법 등이 개발되었다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <22> 본 발명의 첫 번째 목적은 쿠션판, 코일스프링, 고무댐퍼, 웨이브 스프링 또는 냉각 시스템을 적용하지 않고, 클러치 페이싱의 재질을 탄소 복합재로 구성하여 보다 간단한 구조로서 고온 마찰에 의한 수명손상이 발생하는 것을 최소화한 동력전달용 클러치를 제공하기 위한 것이다.



<23> 본 발명의 두 번째 목적은 클러치에 사용되는 클러치 페이싱, 압력패드 그리고 마찰패드와 같이 클러치에 사용되는 마찰재를 탄소 복합재로 제조할 수 있도록 한 클러치용 마찰재 제조방법을 제공하기 위한 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<24> 본 발명의 첫 번째 목적을 달성하기 위한 동력전달용 클러치는 플라이휠과 클러치 커버 그리고 플라이휠과 클러치 커버 사이에 위치하는 클러치 디스크 어셈블리를 구비하고, 이 클러치 디스크 어셈블리는 중앙에 중심홀이 형성된 몸체부와, 일면이 플라이휠 측의 마찰패드와 마주하고 타면이 클러치 커버의 압력판에 마주하며 마찰패드 및 압력판과 마주하는 부분이 탄소 복합재로 된 접촉부를 가진 클러치 페이싱과, 클러치 페이싱의 일면에 겹처지며 내경에 스플라인 홈이 형성된 스플라인 허브과, 클러치 페이싱과 스플라인 허브을 결합시키는 결합수단을 구비한다.

<25> 그리고 스플라인 허브에는 클러치 페이싱의 중심홀에 끼워지는 보스가 형성되고, 결합수단은 클러치 페이싱의 타면에 겹처지는 리테이너 링과, 클러치 페이싱과 스플라인 허브 그리고 리테이너링을 함께 관통하여 결합되는 체결부재를 포함한다. 여기서 체결부재는 볼트와 리벳 중 어느 하나를 선택적으로 포함한다.

<26> 한편, 접촉부는 탄소섬유 20 중량% - 50 중량%와 찢치 25 중량% - 50 중량% 가 포함된 탄소-탄소 복합재로 이루어진다.

<27> 그리고 다른 관점으로 접촉부는 규소성분 3 중량% - 20 중량%, 탄화규소 성분 10 중량% - 60 중량%, 찢치가 포함된 탄소성분이 20 중량% - 87중량%가 포함된 탄소-탄화규소 복합재로 이루어진다.

- <28> 그리고, 탄소섬유는 단섬유를 사용하거나, 다른 관점으로 연속 직조된 탄소직물을 적용할 수 있다.
- <29> 또한 다른 관점으로 몸체부는 접촉부와 동일한 재질의 탄소복합재를 사용하여 접촉부와 일체로 형성할 수 있다.
- <30> 또 다른 관점으로 압력판에는 클러치 페이싱과 접하는 압력패드를 설치하고, 압력패드와 마찰패드를 접촉부와 동일한 탄소복합재로 형성한다.
- <31> 전술한 두 번째 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 클러치용 마찰재 제조방법은 크게 두 가지로 나뉘어진다. 첫 번째는 2차원 프리폼으로 제조하는 것과 두 번째는 3차원 프리폼으로 제조하는 것이다.
- <32> 2차원 프리폼으로 제조하는 방법은 탄소섬유를 제 1열처리 온도에서 열처리하여 흑연화 처리하는 제 1열처리 단계와, 수지를 탄소섬유 직물 위에 뿌려서 프리프레그를 제조하는 프리프레그 제조 단계와, 프리프레그에 탄소섬유와 핏치 또는 레진을 선택적으로 채운 수지를 적층시켜 프리폼을 제조하는 프리폼 제조 단계와, 프리폼을 프레스를 사용하여 성형체를 제조하는 성형체 제조 단계와, 성형체를 제 2열처리 온도로 열처리하는 제 2열처리 단계로 수행된다.
- <33> 그리고 다른 관점으로 제 1열처리 단계와 프리프레그 제조 단계 사이에는 열처리된 탄소섬유를 섬유 절단기를 사용하여  $200\mu\text{m} - 2,000\mu\text{m}$  로 절단하는 절단 단계가 포함된다.
- <34> 또 다른 관점으로 성형체 제조단계와 제 2열처리 단계 사이에는 성형체를  $750^{\circ}\text{C} - 1400^{\circ}\text{C}$  온도에서, 3 - 5시간 동안 탄화압력  $50\text{kg}/\text{cm}^2 - 2000\text{kg}/\text{cm}^2$  으로 가압하여 탄화/함침하여 성형체를 소정밀도로 밀도화시키는 밀도화 단계가 포함되고, 여기서 소정밀도는  $1.3\text{g}/\text{cm}^3 - 1.6\text{g}/\text{cm}^3$  로 된다.

- <35>        또 다른 관점으로 제 1열처리 단계에서 상기 제 1열처리 온도는 2,000℃ - 3,000℃ 가 된다.
- <36>        그리고 성형체 제조단계에서 성형체는 탄소섬유가 20 중량% - 50 중량%로 포함되고, 상기 수지가 25 중량% - 50 중량%로 포함되어 200℃ - 300℃로 프레스에서 가열되어 성형된다.
- <37>        또 다른 관점으로 제 2열처리 단계는 제 2열처리 온도 1700℃ - 2500℃, 진공도 3mmHg - 5mmHg 이하, 승온속도 20℃/hr - 100℃/hr, 최고온도에서 3 - 5시간동안 진행된다.
- <38>        또 다른 관점으로 제 2열처리 단계후 규소분말을 성형체에 첨가하는 규소분말 첨가단계와, 진공분위기 하에서 1450℃ - 2200℃ 의 온도로 승온하여 0.1 - 5 시간 동안 유지시키는 진공가열단계를 포함되고, 규소분말 첨가단계에서 규소분말은 성형체의 무게비에 대하여 0.2 - 5 배 첨가되고, 진공가열단계를 거친 성형체는 규소성분 3 중량% - 25 중량%, 탄화규소 성분 10 중량% - 65중량%, 탄소성분 10 중량% - 80 중량%로 이루어진다.
- <39>        3차원 프리폼으로 제조하는 방법은 3차원 프리폼에 발열체를 장착하여 상기 프리폼의 내외부간 열구배가 발생하도록 가열하는 열구배가열단계와, 반응로 내부에 탄소원자 1 - 6개가 포함된 반응가스를 주입시키는 반응가스 주입단계와, 소정 조건하에서 반응을 수행하여 성형체를 제조하는 성형체 제조단계와, 성형체를 열처리하는 열처리단계로 된다.
- <40>        그리고 소정 조건은 승온속도 10℃/min - 20℃/min, 반응온도 700℃ - 1200℃, 반응가스 농도 10% -100%, 반응압력 250mbar - 1500mbar 로 이루어지고, 열처리단계는 온도 1700℃ - 2500℃, 진공도 3mmHg - 5mmHg, 승온속도 20℃/hr - 100℃/hr, 최고온도에서 3 - 5시간동안 진행된다.

- <41> 그리고 두가지 제조방법으로 제조된 마찰재는 클러치에서 마찰이 이루어지는 클러치 페이싱, 마찰패드 또는 압력패드 중 어느 하나 또는 모두에 적용될 수 있다.
- <42> 본 발명에 따른 동력전달용 클러치는 단순화한 스플라인 허브와 충격흡수 능력이 뛰어난 탄소-탄소 복합재로 된 클러치 페이싱으로 구성된다. 스플라인 허브의 구조는 하나의 부품으로 단순화시켜 조립성 향상과 무게를 감소시켜 엔진동력 전달의 효율성을 향상시킨다.
- <43> 또한 탄소-탄소 복합재로 된 클러치 페이싱은 종래에 스플라인 허브에 설치된 코일스프링 등과 같은 것들이 담당하던 충격완화역할을 대체함으로써 자동차가 부드러운 출발을 보장한다. 그리고 고온에서 마찰 및 마모 특성과 열 충격 저항성이 탁월하여 페이딩 현상이 발생하지 않아 충분한 동력전달을 수행하여, 상품성 및 내구성의 향상에 기여하도록 한다.
- <44> 이하에서는 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- <45> 본 발명에 따른 클러치 디스크 어셈블리는 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이 중앙부에 중심홀(11)이 형성되고, 이 중심홀(11)의 원주 외측을 따라 다수개의 제 1체결홀(12)이 형성되고, 그 재질이 탄소 복합재로 된 클러치 페이싱(10)을 구비한다.
- <46> 이 클러치 페이싱(10)은 일체로 된 몸체부(10a)와 접촉부(10b)로 나누어 설명할 수 있다. 몸체부(10a)는 후술하는 스플라인 허브(20)와 결합되는 부분이고, 접촉부(10b)는 후술하는 마찰패드(71) 및 압력패드(61)와 접촉하는 부분이다. 따라서 필요에 따라 몸체부(10a)와 접촉부(10b)를 별도로 제작하여 상호 결합하여 사용할 수 있다.
- <47> 그리고 이 클러치 페이싱(10)의 일측면에 겹치지며 중심홀(11)에 끼워지는 보스(22)가 일면에 형성되며, 가장자리를 따라 제 1체결홀(12)과 연통되는 제 2체결홀(23)이 형성된 스플

라인 허브(20)를 구비한다. 그리고 스플라인 허브(20)의 중심부분에 형성된 보어의 내경에는 스플라인 허브(20)의 수직 방향으로 다수개의 스플라인 그루브(21)가 형성되어 있다.

<48> 또한 클러치 페이싱(10)의 타측면에는 제 1체결홀(12)의 위치에 겹쳐지는 리테이너링(30)이 설치된다. 이 리테이너링(30)은 제 1체결홀(12)과 연통되는 다수개의 제 3체결홀(31)이 형성되어 있다.

<49> 따라서 제 1체결홀(12), 제 2체결홀(23) 그리고 제 3체결홀(31)은 모두 서로 연통되어 결합수단에 의하여 클러치 페이싱(10)과 스플라인 허브(20) 그리고 리테이너링(30)을 동시에 상호 결합시킨다. 이 결합수단은 도면에 도시된 바와 같이 볼트(40)로 구성되며, 필요에 따라 리벳 등과 같은 다른 종류의 결합수단이 채용될 수 있다. 그리고 각각의 체결홀(12)(23)(31)은 10 - 20개 정도 형성한다.

<50> 한편, 탄소 복합재로 된 클러치 페이싱(10)은 탄소섬유 20 중량% - 50 중량%와 찢치 25 중량% - 50 중량%가 포함된 탄소-탄소 복합재로 형성할 수 있고, 또 다르게는 규소성분 3 중량% - 20 중량%, 탄화규소 성분 10 중량% - 60 중량%, 찢치가 포함된 탄소성분이 20 중량% - 87 중량%가 포함된 탄소-탄화규소 복합재로 형성할 수 있다. 그리고 탄소섬유는 단섬유 또는 연속 직조된 탄소직물을 적층하여 구현한다.

<51> 본 발명의 클러치 디스크 어셈블리는 도 3에 도시된 바와 같이 클러치 커버(50)의 내부에 설치된다. 그리고 클러치 커브(50)의 내부에 설치된 클러치 페이싱(10)의 우측에는 압력패드(61)가 설치된 압력판(60)이 위치하고, 좌측에는 마찰패드(71)가 설치된 플라이휠(70)이 위치한다.

- <52> 이 압력패드(61)와 마찰패드(71) 또한 탄소 복합재로 제작할 수 있는데, 탄소복합재로 된 마찰패드(71)의 설치방법은 이들이 각각 설치되는 플라이휠(70)의 표면에 5mm - 8mm 깊이로 홈(72)을 가공하여 형성하고, 이 홈(72)에 접착제를 0.2mm - 0.6mm 정도 붓으로 도포한 후 도포된 접착제를 70℃ - 80℃에서 20 - 30분 정도 건조시킨다.
- <53> 그런 다음 마찰패드(71)를 각각의 홈(72)에 설치한 후 350KN/m<sup>2</sup> - 1000KN/m<sup>2</sup>의 압력으로 가압한 후 150℃ - 230℃온도에서 15 - 30분 유지시켜 경화시키거나, 볼트로 체결함으로써 설치가 이루어진다. 이러한 설치는 탄소복합재로 된 압력패드(61)를 설치하는 경우에도 적용 가능하며, 본 실시예에서 압력패드(61)는 압력판(60)에 별도의 홈을 형성하지 않고 부착한 상태를 예시하고 있다.
- <54> 한편, 도면에 도시하지 않았지만, 다른 실시예로 종래의 클러치 디스크 구조와 유사하게 스플라인 허브에 쿠션판을 설치하고, 이 쿠션판에 탄소 복합재로 된 클러치 페이싱을 접착하여 사용할 수 있다. 이때의 클러치 페이싱은 원형 또는 3 - 6개 정도의 패드를 만들고, 스플라인 허브의 쿠션판도 원형 또는 3 - 6개의 패들형(Paddle type)으로 나누어 형성하여 탄소 복합재로 된 클러치 페이싱을 접착제로 접합한다. 여기서 쿠션판에는 종래와 같은 별도의 충격흡수구조가 불필요하다.
- <55> 그리고 접합방법은 쿠션판과 탄소 복합재로 된 클러치 페이싱을 알코올로 세척한 후 80℃정도에서 20분 정도 건조시킨 후 접착제를 쿠션판과 탄소-탄소 복합재에 0.2mm - 0.6mm 젖음두께(wet thickness)정도 도포 한 다음 70℃ - 80℃에서 20분 - 30분 건조시킨 후에 프레스 압력 350KN/m<sup>2</sup> - 1000KN/m<sup>2</sup> 정도로 가압 후 150℃ - 230℃ 온도로 가열하고, 5분 내지 30분 정도 유지시켜 경화(curing) 시킴으로써 접합이 이루어진다.



- <56> 이하에서는 클러치에서 클러치 페이싱, 마찰패드 또는 압력패드로 사용되는 클러치용 마찰재 제조방법에 대한 실시예를 설명한다.
- <57> 본 발명에 따른 클러치용 마찰재 제조방법은 PAN(polyacrylonitrile)계 탄소섬유를 사용하는데, 계략적으로 크게 아래와 같은 제조단계로 구성되는데, 특히 프리폼을 2차원과 3차원 상태로 제조하여 마찰재를 제조할 수 있다.
- <58> 먼저 2차원 프리폼을 사용한 제조방법은 도 4에 도시된 바와 같이, 먼저 열전도도를 더욱 향상시켜 주기 위하여 제 1열처리 온도에서 열처리하여 흑연화 처리하는 제 1열처리 단계(S100)와, 수지를 탄소섬유 직물 위에 뿌려서 프리프레그를 제조하는 프리프레그 제조 단계(S110)와, 프리프레그에 탄소섬유와 수지를 적층시켜 프리폼을 제조하는 프리폼 제조 단계(S120)와, 프리폼을 프레스를 사용하여 성형체를 제조하는 성형체 제조 단계(S130)와, 성형체를 제 2열처리 온도로 열처리하는 제 2열처리 단계(S150)로 이루어진다.
- <59> 그리고 위와 같은 단계를 거친 후 추가적으로 규소분말 첨가단계(S200)와 진공가열단계(S210)를 거침으로써 탄소-탄화규소 복합재를 제조할 수 있는데, 이렇게 구분된 단계를 도 4에서는 S1과 S2로 나누어서 설명한다.
- <60> 먼저 S1 단계인 탄소-탄소 복합재를 제조하기 위한 공정으로 제 1열처리 단계(S100)는 2000℃ - 3000℃의 제 1열처리 온도에서 PAN계 탄소섬유를 고온 열처리하여 탄소섬유의 열전도도를 더욱 향상시켜 주기 위하여 흑연화 처리하는 공정이다. 그리고 탄소섬유는 단섬유 또는 연속 직조된 탄소직물을 적층하여 구현할 수 있으며, 탄소섬유를 단섬유로 사용한 경우에는 열처리된 탄소섬유를 섬유 절단기를 사용하여 200 $\mu$ m - 2000 $\mu$ m 로 절단하는 절단 단계가 수행된다.

- <61> 프리프레그 제조단계(S110)는 분쇄기에서  $0.5\mu\text{m} - 10\mu\text{m}$ 의 입도크기로 분쇄된 핏치나 레진과 같은 수지를 탄소섬유 위에 골고루 뿌려서  $180^{\circ}\text{C} - 270^{\circ}\text{C}$  의 온도 범위에서 가열함으로써 프리프레그(prepreg)를 제조하는 단계이다.
- <62> 프리폼 제조단계(S120)는 절단된 탄소섬유와 분쇄된 수지를 프리프레그에 균일하게 적층하여 프리폼을 제조하는 단계이다.
- <63> 그리고 성형체 제조단계(S130)는 프리폼을  $200^{\circ}\text{C} - 300^{\circ}\text{C}$ 로 가열한 후 필요한 성형체를 제조하는 단계이며, 성형체 제조단계 이후에는 별도로 성형체를 밀도화시키기 위한 밀도화 단계(S140)가 추가될 수 있다. 이 밀도화 단계는 성형체를  $750^{\circ}\text{C} - 1400^{\circ}\text{C}$  온도에서, 3 - 5시간 동안 탄화압력  $50\text{kg}/\text{cm}^2 - 2000\text{kg}/\text{cm}^2$  으로 가압하여 탄화/함침하여 성형체를 소정밀도로 밀도화시키는 단계이다. 여기서 소정밀도는  $1.3\text{g}/\text{cm}^3 - 1.6\text{g}/\text{cm}^3$  정도가 된다.
- <64> 다음으로 제 2열처리 단계(S150)는 제 2열처리 온도인  $1700^{\circ}\text{C} - 2500^{\circ}\text{C}$ , 진공도  $3\text{mmHg} - 5\text{mmHg}$ , 승온속도  $20^{\circ}\text{C}/\text{hr} - 100^{\circ}\text{C}/\text{hr}$ , 최고온도에서 3 - 5시간동안 진행된다.
- <65> 한편, 전술한 방법으로 제조된 저밀도의 탄소-탄소 복합재에 규소분말을 탄소-복합재 주위에 첨가하여 탄소-탄화규소 복합재를 제조하는 S2단계가 적용될 수 있다.
- <66> 이를 위하여 규소분말 첨가단계(S200)와 진공가열단계(S210)가 추가적으로 적용된다. 규소분말 첨가단계(S200)는 규소분말을 성형체의 무게비에 대하여 0.2 - 5배 정도로 성형체의 주위에 첨가하는 단계이고, 진공가열단계(S210)는 진공 분위기에서  $1450^{\circ}\text{C} - 2200^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 승온하여 0.1시간 - 5시간 동안 유지시켜 탄소와 용융규소의 반응을 통해 탄소-탄화규소 복합재가 제조되도록 한다.



- <67> 이렇게 제조된 탄소-탄화규소 복합재의 구성비는 규소성분이 3 중량% - 25 중량%, 탄화규소 성분이 10 중량% - 65 중량%, 탄소성분이 10 중량% - 80 중량%의 비율로 이루어진다.
- <68> 다음으로 3차원 프리폼으로 제조하는 경우를 설명하면, 도 5에 도시된 바와 같이 탄소섬유로 직조된 3차원 프리폼의 중심부에 발열체를 장착하여 프리폼의 내외부간의 열구배가 발생하도록 가열하는 열구배가열단계(S300)와, 반응로 내부에 탄소원자 1 - 6개가 포함된 반응가스를 주입시키는 반응가스 주입단계(S310)와, 소정 조건하에서 반응을 수행하여 성형체를 제조하는 성형체 제조단계(S320)와, 성형체를 열처리하는 열처리단계(S330)로 이루어진다.
- <69> 여기서 3차원 프리폼은 인발성형공정으로 만든 직경 1mm - 2mm의 탄소사(carbon rod)를 3차원으로 직조하여 제조한 것으로, 미국의 ASNC(American Structure Needing Co.)와 같은 회사에서 제조하여 판매하고 있다.
- <70> 그리고 열구배가열단계(S300)와, 반응가스 주입단계(S310)는 열구배화학기상증착법(thermal gradient chemical vapor infiltration)이라고 할 수 있다. 이 열구배화학기상증착법은 반응로 내부에 장착한 탄소섬유 프리폼의 중심부에 발열체를 설치하고, 이 발열체를 통해 가열해 줌으로서, 프리폼의 중심부에서 외부로 열전도가 일어나게 되어 프리폼 내, 외부간에 온도구배가 발생하도록 한 상태에서 반응물질의 화학기상증착이 이루어지도록 하는 것이다.
- <71> 이러한 열구배화학기상증착법은 상대적으로 먼저 반응온도에 도달되는 프리폼의 중심부에서 가스가 먼저 열분해 되어 증착이 이루어지게 됨으로써 증착에 의해 프리폼 중심부는 밀도가 높아져서 열전도도가 높아지게 되며, 열전도도에 의해 반응온도범위가 중심부에서 표면 쪽으로 점차 확대됨에 따라 가스의 반응영역도 표면 쪽으로 이동되면서 최종적으로 프리폼의 표면까지 증착이 이루어지도록 한다.

- <72> 그리고 성형체 제조단계(S320)는 승온속도  $10^{\circ}\text{C}/\text{min} - 20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , 반응온도  $700^{\circ}\text{C} - 1200^{\circ}\text{C}$ , 반응가스 농도 10% - 100%, 반응압력 250mbar - 1500mbar에서 이루어지고, 열처리단계(S330)는 온도  $1700^{\circ}\text{C} - 2500^{\circ}\text{C}$ , 진공도 3mmHg - 5mmHg, 승온속도  $20^{\circ}\text{C}/\text{hr} - 100^{\circ}\text{C}/\text{hr}$ , 최고온도에서 3 - 5시간동안 진행된다. 이후 규소분말을 탄소-복합재 주위에 첨가하여 탄소-탄화규소 복합재를 제조하는 S2단계가 전술한 설명에서와 동일한 방법과 조건으로 적용될 수 있다.
- <73> 이하에서는 본 발명에 따른 탄소 복합재로 된 클러치 페이싱과 종래의 클러치 페이싱을 비교 설명한다. 이하의 그래프에서는 각각의 종류의 클러치 페이싱이 장착된 클러치를 두 번씩 테스트하여 나타낸 것이다.
- <74> 도 6은 종래의 오가닉계 클러치 페이싱이 장착된 클러치를 새시동력시험기에 설치하여 실험한 것으로, RPM(그림의 횡축)에 따라 마력(좌축)과 토크(우축)를 나타낸 그래프이다. 이 클러치는 도면에 도시된 바와 같이 출발시 부드러우나 급가속 또는 2,800RPM - 3,800RPM에서 슬립이 발생하여 구동축 플라이휠의 동력을 기어축으로 전달되는 효율이 20 - 30% 떨어지게 되는 것을 알 수 있다.
- <75> 도 7은 동 세라믹 소결 페이싱이 장착된 클러치의 마력-토크 그래프로써, 급가속시 출력의 응답특성은 좋으나, 출발시인 2,100RPM - 2,700RPM에서 급격한 마찰충격이 발생하여 자동차의 원활한 출발이 어려우며 운전자가 쉽게 피로를 느끼는 단점을 가지고 있다.
- <76> 도 8은 본 발명에 따른 탄소 복합재 클러치 페이싱이 장착된 클러치를 시험한 것으로써 4,500RPM - 6,000RPM에서 맥스 토오크를 시험한 것이며, 4,800RPM에서 토크 44.4kg-M, 마력 331.2PS를 볼 수 있다. 본 발명에 따른 클러치 디스크 어셈블리가 적용된 클러치를 장착한 자동차는 부드러운 출발이 가능하며, 급가속에서도 슬립이 발생하지 않고, 구동축 플라이휠 쪽의

동력을 기어축으로 전달하는 특성이 우수하며, 높은 토크값에서도 적용할 수 있음을 보여주고 있다.

<77> 도 9는 본 발명에 따른 클러치 디스크 어셈블리가 장착된 클러치에 대한 기어변속에서의 응답특성을 나타낸 그래프로서, 1단으로 출발하여 2단 변속시 순간적인 충격(impact position) 외에도 동력전달의 저감(loss)이나 충격발생 없이 동력전달이 부드러우며 응답특성이 우수한 것으로 나타난다.

<78> 그리고 이들 각각의 클러치 페이싱을 특성한 아래의 표 1과 같다.

<79> 【표 1】

특성 / 클러치	오가닉계	동-세라믹 소결	탄소-탄소 복합재
마찰계수	0.10 - 0.30	0.25-0.40	0.25-0.45
최고온도(℃)	175 -300	260-400	350-450
토크(kg.m)	17-28	32-40	44.4
마력(Ps)	200-300	270-300	331.2
압력판압부하중(kgf)	440-480	1000	1000

<80> 이 표 1에서 알 수 있듯이 마찰계수는 동-세라믹 소결재와 탄소-탄소복합재가 비슷한 경향이며, 온도는 탄소-탄소 복합재가 마찰계수에 비례하여 높게 나타났다. 그리고 오가닉계는 압력판 압부하중(Pressure Plate) 1000kgf에서 마찰열 및 마모에 의하여 깨짐이 발생하였다. 즉 본 발명에 따른 클러치 디스크 어셈블리에 사용되는 탄소 복합재 마찰재는 오가닉계 보다는 월등히 향상된 성능을 발휘하고, 동-세라믹 소결 재질의 마찰재에 비하여는 약간 우월한 성능을 발휘함을 알 수 있다.

<81> 전술한 본 발명에 따른 동력전달용 클러치와 클러치용 마찰재 제조방법에 대한 실시예는 이 분야의 평균적인 지식을 가진 기술자가 실시예의 일부를 변형하여



실시할 수 있을 것이다. 그러나 변형된 실시예가 본 발명의 필수적인 구성요소들을 포함한다면 모두 본 발명의 기술적 범주에 포함된다고 보아야 하며, 또한 본 발명의 기술적 사상은 실시예에서 언급한 구성요소에 의하여 한정되지는 않는다.

#### 【발명의 효과】

<82> 이상에서와 같이 본 발명에 따른 클러치 디스크 어셈블리 및 클러치용 마찰재 제조방법은 클러치 디스크 어셈블리에 코일스프링 등과 같은 충격완화장치 없이 하나의 부품으로 단순화함으로써 조립성 향상과 무게를 감소시킬 수 있다. 또한 엔진동력전달의 효율성을 향상시키고, 충격 흡수 기능이 우수한 탄소-탄소 복합재 및 탄소-탄화규소 복합재를 적용함으로써 자동차가 부드럽게 출발하며, 급가속시에도 슬립이 발생하지 않도록 하는 효과가 있다.

<83>

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

플라이휠과 클러치 커버 그리고 상기 플라이휠과 상기 클러치 커버 사이에 위치하는 클러치 디스크 어셈블리로 된 동력전달용 클러치에 있어서,

상기 클러치 디스크 어셈블리는 중앙에 중심홀이 형성된 몸체부와, 일면이 상기 플라이휠 측의 마찰패드와 마주하고 타면이 상기 클러치 커버의 압력판에 마주하며 상기 마찰패드 및 상기 압력판과 마주하는 부분이 탄소복합재로 된 접촉부를 가진 클러치 페이싱;

상기 클러치 페이싱의 일면에 겹처지며 내경에 스플라인 홈이 형성된 스플라인 허브;

상기 클러치 페이싱과 상기 스플라인 허브를 결합시키는 결합수단을 구비한 것을 특징으로 하는 동력전달용 클러치.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서, 상기 스플라인 허브는 상기 클러치 페이싱의 상기 중심홀에 끼워지는 보스가 형성된 것을 특징으로 하는 동력전달용 클러치.

**【청구항 3】**

제 1항에 있어서, 상기 결합수단은 상기 클러치 페이싱의 타면에 겹처지는 리테이너 링과;

상기 클러치 페이싱과 상기 스플라인 허브 그리고 상기 리테이너링을 함께 관통하여 결합되는 체결부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 동력전달용 클러치.

**【청구항 4】**

제 3항에 있어서, 상기 체결부재는 볼트와 리벳 중 어느 하나를 선택적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 동력전달용 클러치.

**【청구항 5】**

제 1항에 있어서, 상기 접촉부는 탄소섬유 20 중량% - 50 중량%와 핏치 25 중량% - 50 중량% 가 포함된 탄소-탄소 복합재로 된 것을 특징으로 하는 동력전달용 클러치.

**【청구항 6】**

제 1항에 있어서, 상기 접촉부는 규소성분 3 중량% - 20 중량%, 탄화규소 성분 10 중량% - 60 중량%, 핏치가 포함된 탄소성분이 20 중량% - 87 중량%가 포함된 탄소-탄화규소 복합재인 것을 특징으로 하는 동력전달용 클러치.

**【청구항 7】**

제 5항 또는 제 6항에 있어서, 상기 탄소섬유는 단섬유인 것을 특징으로 하는 동력전달용 클러치.

**【청구항 8】**

제 5항 또는 제 6항에 있어서, 상기 탄소섬유는 연속 직조된 탄소직물이 적층되어서 된 것을 특징으로 하는 동력전달용 클러치.

**【청구항 9】**

제 1항에 있어서, 상기 몸체부는 상기 접촉부와 동일한 재질의 탄소복합재를 사용하여 상기 접촉부와 일체로 형성한 것을 특징으로 하는 동력전달용 클러치.

**【청구항 10】**

제 1항에 있어서, 상기 압력판에는 상기 클러치 페이싱과 접하는 압력패드가 설치되고, 상기 압력패드와 상기 마찰패드는 상기 접촉부와 동일한 탄소복합재로 된 것을 특징으로 하는 동력전달용 클러치.

**【청구항 11】**

탄소섬유를 제 1열처리 온도에서 열처리하여 흑연화 처리하는 제 1열처리 단계;

수지를 탄소섬유 직물 위에 뿌려서 프리프레그를 제조하는 프리프레그 제조 단계;

상기 프리프레그에 탄소섬유와 상기 수지를 적층시켜 프리폼을 제조하는 프리폼 제조 단계;

상기 프리폼을 프레스를 사용하여 성형체를 제조하는 성형체 제조 단계;

상기 성형체를 제 2열처리 온도로 열처리하는 제 2열처리 단계로 된 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재의 제조방법.

**【청구항 12】**

제 11항에 있어서, 상기 제 1열처리 단계와 상기 프리프레그 제조 단계 사이에는 열처리된 상기 탄소섬유를 섬유 절단기를 사용하여  $200\mu\text{m}$  -  $2000\mu\text{m}$  로 절단하는 절단 단계가 포함된 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재의 제조방법.

**【청구항 13】**

제 12항에 있어서, 상기 성형체 제조단계와 상기 제 2열처리 단계 사이에는 상기 성형체를  $750^{\circ}\text{C}$  -  $1400^{\circ}\text{C}$  온도에서, 3 - 5시간 동안 탄화압력  $50\text{kg}/\text{cm}^2$  -  $2000\text{kg}/\text{cm}^2$  으로 가압하여 탄



화/함침하여 상기 성형체를 소정밀도로 밀도화시키는 밀도화 단계가 포함된 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

【청구항 14】

제 13항에 있어서, 상기 소정밀도는  $1.3\text{g}/\text{cm}^3 - 1.6\text{g}/\text{cm}^3$  인 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

【청구항 15】

제 11항에 있어서, 상기 수지는 핏치 또는 레진 중의 어느 하나를 선택적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

【청구항 16】

제 11항에 있어서, 상기 제 1열처리 단계에서 상기 제 1열처리 온도는  $2000^\circ\text{C} - 3000^\circ\text{C}$  인 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

【청구항 17】

제 11항에 있어서, 상기 성형체 제조단계에서 상기 성형체는 탄소섬유가 20 중량% - 50 중량%로 포함되고, 상기 수지가 25 중량% - 50 중량%로 포함되어  $200^\circ\text{C} - 300^\circ\text{C}$ 로 프레스에서 가열되어 성형된 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

【청구항 18】

제 11항에 있어서, 상기 제 2열처리 단계는 제 2열처리 온도  $1700^\circ\text{C} - 2500^\circ\text{C}$ , 진공도  $3\text{mmHg} - 5\text{mmHg}$  이하, 승온속도  $20^\circ\text{C}/\text{hr} - 100^\circ\text{C}/\text{hr}$ , 최고온도에서 3 - 5시간동안 진행하는 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

【청구항 19】

제 11항에 있어서, 상기 제 2열처리 단계후 규소분말을 상기 성형체에 첨가하는 규소분말 첨가단계;

진공분위기 하에서 1450℃ - 2200℃ 의 온도로 승온하여 0.1 - 5 시간 동안 유지시키는 진공가열단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

【청구항 20】

제 19항에 있어서, 상기 규소분말 첨가단계에서 상기 규소분말은 상기 성형체의 무게비에 대하여 0.2 - 5배 첨가하는 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

【청구항 21】

제 19항에 있어서, 상기 진공가열단계를 거친 상기 성형체는 규소성분 3 - 25 중량%, 탄화규소 성분 10 - 65중량%, 탄소성분 10 - 80 중량%인 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

【청구항 22】

제 11항에 있어서, 상기 성형체는 클러치에서 마찰이 이루어지는 클러치 페이싱, 마찰패드 또는 압력패드 중 어느 하나로 사용되는 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

【청구항 23】

3차원 프리폼에 발열체를 장착하여 상기 프리폼의 내외부간 열구배가 발생하도록 가열하는 열구배가열단계;

상기 반응로 내부에 탄소원자 1 - 6개가 포함된 반응가스를 주입시키는 반응가스 주입단계;



소정 조건하에서 반응을 수행하여 성형체를 제조하는 성형체 제조단계;

상기 성형체를 열처리하는 열처리단계로 된 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

【청구항 24】

제 23항에 있어서, 상기 소정 조건은 승온속도  $10^{\circ}\text{C}/\text{min} - 20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , 반응온도  $700^{\circ}\text{C} - 1200^{\circ}\text{C}$ , 반응가스 농도 10% -100%, 반응압력 250mbar - 1500mbar 인 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

【청구항 25】

제 23항에 있어서, 상기 열처리단계는 온도  $1700^{\circ}\text{C} - 2500^{\circ}\text{C}$ , 진공도 3mmHg - 5mmHg, 승온속도  $20^{\circ}\text{C}/\text{hr} - 100^{\circ}\text{C}/\text{hr}$ , 최고온도에서 3 - 5시간동안 진행하는 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

【청구항 26】

제 23항에 있어서, 상기 성형체는 클러치에서 마찰이 이루어지는 클러치 페이싱, 마찰패드 또는 압력패드 중 어느 하나로 사용되는 것을 특징으로 하는 클러치용 마찰재 제조방법.

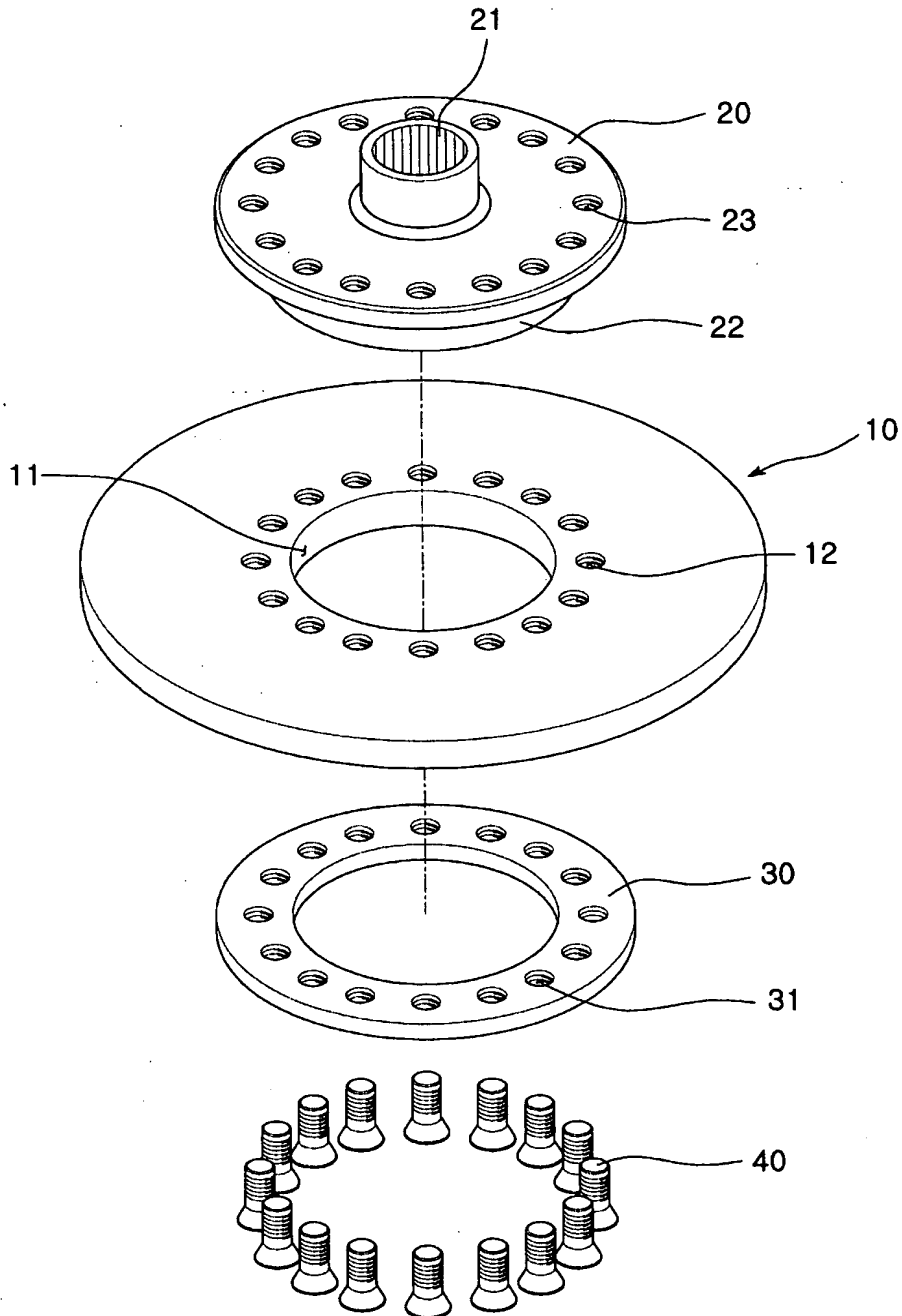


1020030084605

출력 일자: 2004/1/26

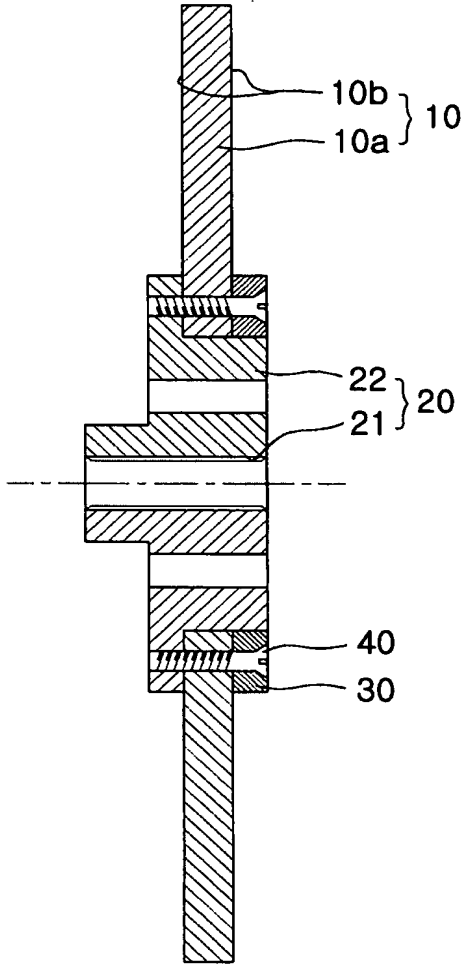
【도면】

【도 1】

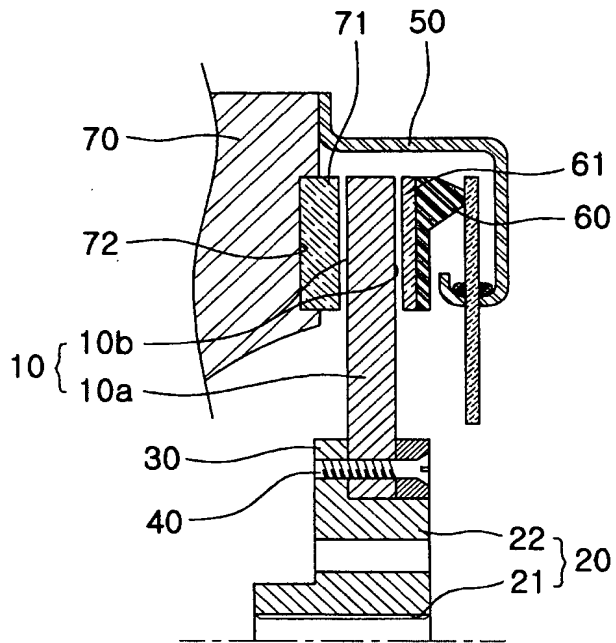




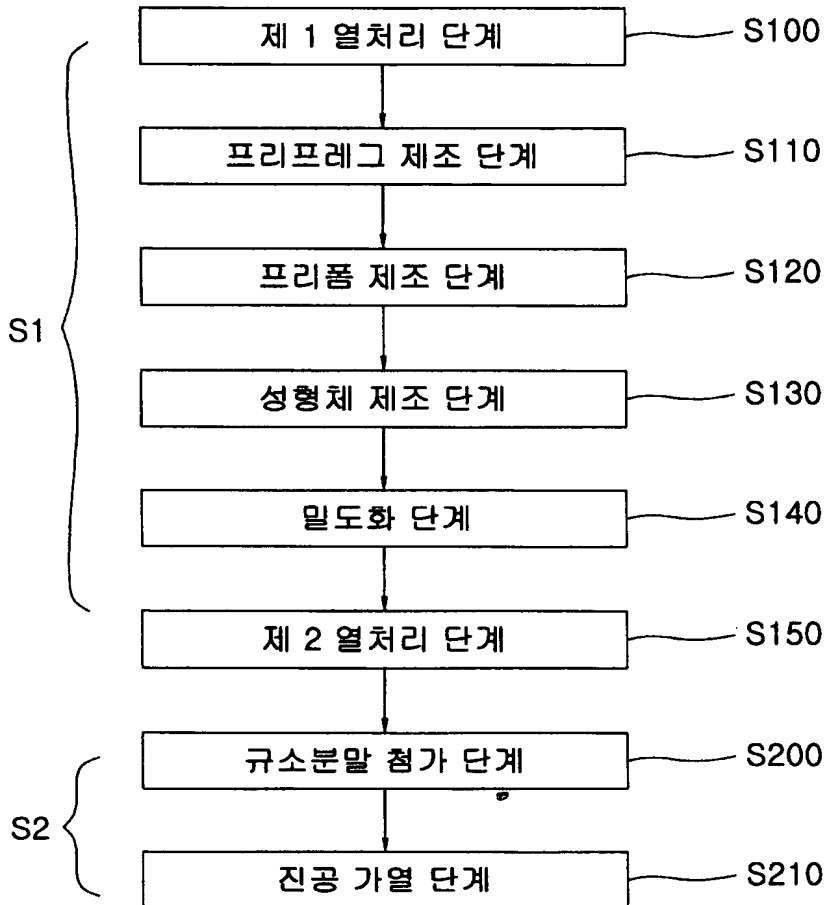
【도 2】



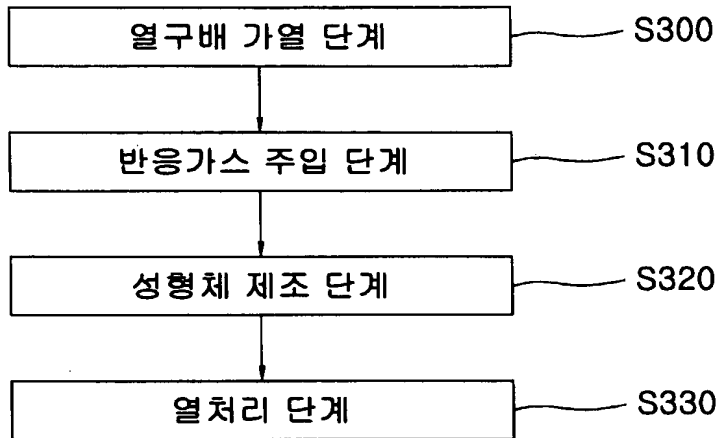
【도 3】



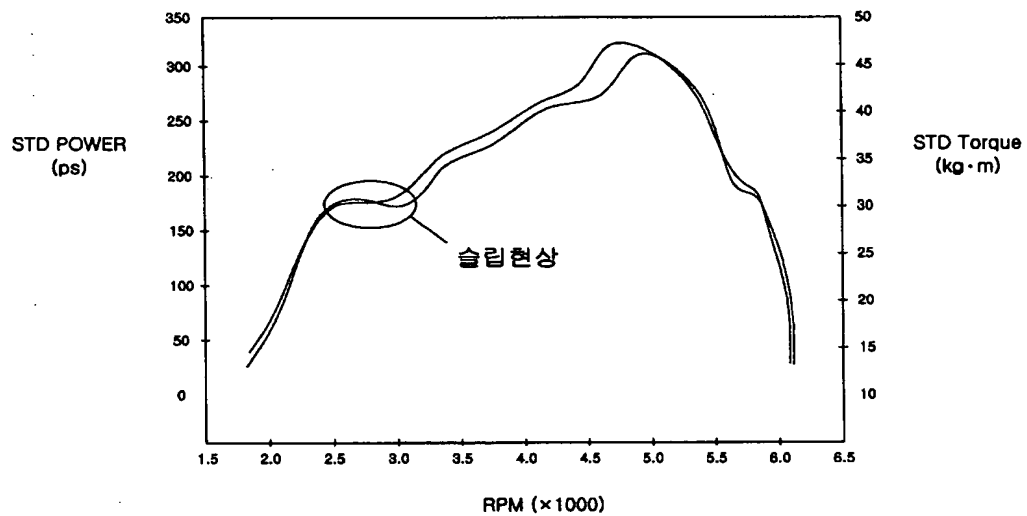
【도 4】



【도 5】



【도 6】

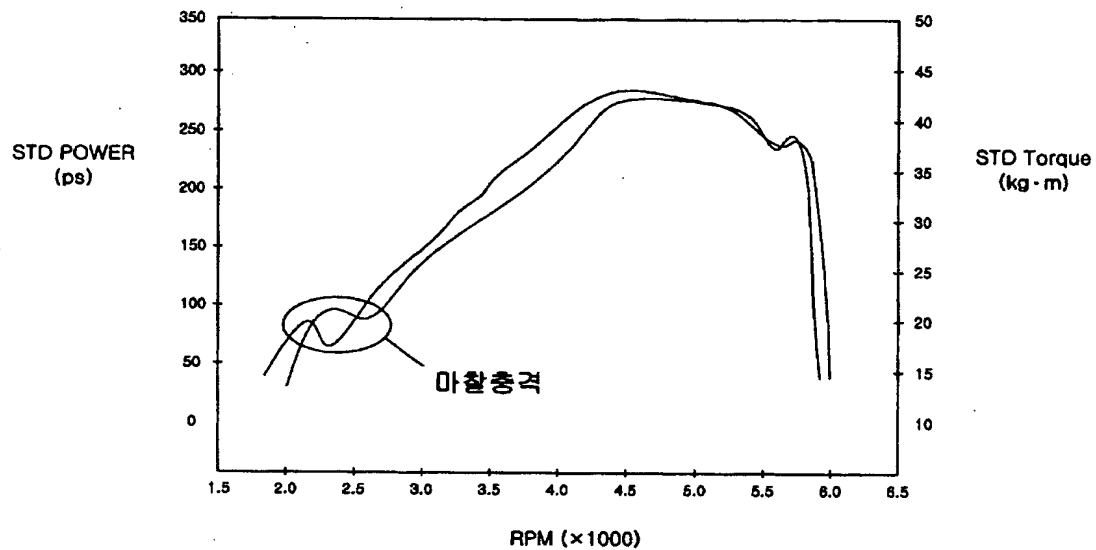




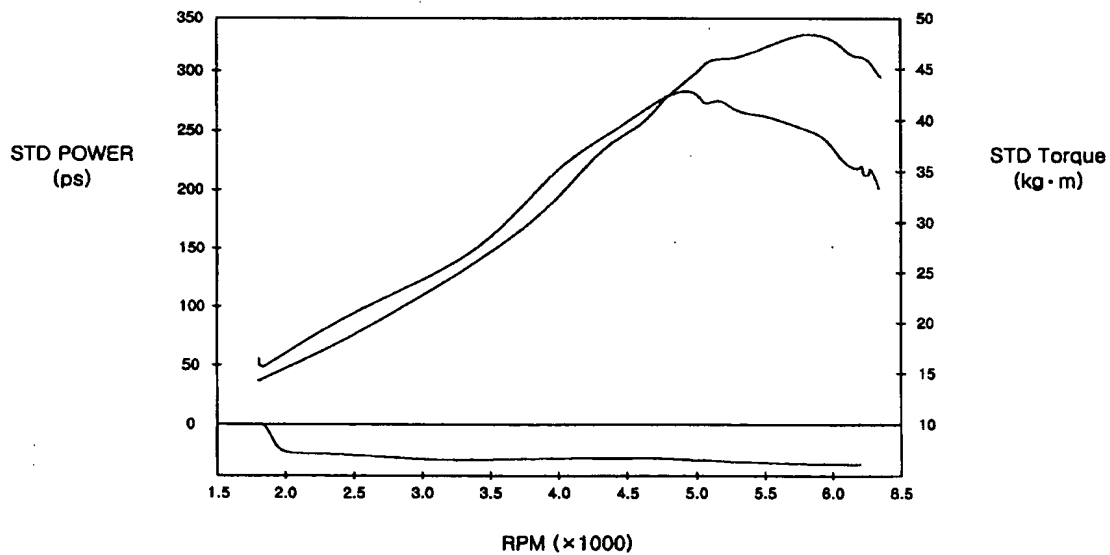
1020030084605

출력 일자: 2004/1/26

【도 7】



【도 8】



【도 9】

